

Exkursionsbericht
Indien-Exkursion 2012
mit Stop-Over in Dubai
09.02.2012 bis 21.02.2012

Im Februar 2012 fand erneut eine Exkursion nach Indien (mit Stop-Over in Dubai) unter der Leitung des Lehr- und Forschungsgebietes Wasserwirtschaft und Wasserbau der Bergischen Universität Wuppertal (BUW) statt. Die Exkursion wird bereits seit vielen Jahren im Zwei- bis Drei-Jahres-Rhythmus durchgeführt und resultiert hauptsächlich aus der Kooperation mit Prof. Vallam Sundar vom I.I.T. Madras.

10.02.2012 – Dubai

Die Exkursion begann mit einem Stop-Over in Dubai. Am Morgen des ersten Tages erfolgte die Besichtigung des Dubai Creek (natürlichen Meeresarm des Persischen Golfs). Daraufhin folgte eine ausgedehnte Tour entlang der Küste bis hin zum Burj Al Arab, dem einzigen 7-Sterne-Hotel der Welt (Höhe 321 m). Durch seine segelförmige Bauweise und die außergewöhnliche Lage direkt am Persischen Golf führt dazu, dass das Hotel hohen Belastungen durch Wind und Meeresluft ausgesetzt ist.



Abbildung 1 – Dubai Creek



Abbildung 2 – Burj Al Arab

Weiterhin erfolgte die Besichtigung von The Palm (Jumeira), welche Teil einer künstlichen Inselgruppe in Palmenform ist (siehe Abb. 3). Die Inseln bestehen dabei aus rund 100 Mio. Kubikmetern Fels und durch ein spezielles Rüttelverfahren verdichteten Meeressand. The Palm ragt oberflächlich knapp 5 km über die Küstenlinie Dubais in den Persischen Golf heraus.



Abbildung 3 – The Palm Jumeira
(Bildquelle: Google Earth)



Abbildung 4 – Aquarium im Atlantis-Hotel

Auf The Palm steht eines der luxuriösesten Hotels der Welt – Das Atlantis. Es bietet den Hotelgästen neben einer Einkaufspassage ein großes Aquarium mit Panoramafenstern, die eine Größe von bis zu 15 m² und eine Dicke von 77 cm aufweisen. Insgesamt beherbergt das Aquarium rund 65.000 Meerestiere in 11 Mio. Litern Wasser (siehe Abb. 4).

Nach der Besichtigung der Küstenlinie Dubais stand die Besichtigung des Burj Khalifa (Höhe 828 m, höchstes Gebäude der Welt, Abb. 5) auf dem Programm. Der Gebäudekomplex beinhaltet auch die Dubai Mall, die größte Mall der Welt. In der 124. Etage des Burj Khalifa befindet sich die Besucherplattform, die der Aufzug innerhalb einer Minute erreicht.



Abbildung 5 – Burj Khalifa



Abbildung 6 – Gruppenfoto auf dem Burj Khalifa

Von links nach rechts, hinten nach vorne: *Amadou Diaw, Nina Shears, Tobias Kemper, Alexandra Dembek, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Andreas Schlenkhoff, Lisa Bednarski, Andrea Mayer, Lina Killing, Christopher Seidel, Kai Dankowski, Carina Ahnfeldt, Agnes Musialek, Rowena Verst, Svenja Peterseim, Jan Balmes, Jenny Bauer, Isabelle Klein, Dr.-Ing. Mario Oertel*

11.02.2012 – Abu Dhabi

Der zweite Tag der Exkursion fand im ca. 150 km entfernten Abu Dhabi statt. Die Firma DORMA, welche auch mit den Türsystemen im Burj Khalifa beauftragt war, führte unter Leitung von Herrn Begall die Exkursion durch. Die Fahrt nach Abu-Dhabi führte u. a. an der neuen Sheikh-Zayed-Brücke (Abb. 7) vorbei.



Abbildung 7 – Sheikh-Zayed-Brücke

Der erste offizielle Stopp erfolgte an der Sheikh Zayed Moschee (Abb. 8). Die Moschee befindet sich auf einem etwa 56 Hektar großen Grundstück und ist im Innenraum vollständig über den Boden klimatisiert.



Abbildung 8 – Sheik-Zayed-Moschee

Weiterhin führte der Weg zur Besichtigung des Projekts der Saadiyat-Insel im Norden Abu Dhabis. Die Saadiyat-Insel (Saadiyat = Glück) soll in Zukunft mit luxuriösen Villen, Hotels und Parks ausgestattet werden. Bei einer Ausstellung wurden die einzelnen Projekte näher vorgestellt und mit vielen Miniaturmodellen veranschaulicht (siehe Abb. 9). Als Besonderheiten sind vor allem das Zayed National Museum, der Louvre Abu Dhabi, das Guggenheim Abu Dhabi, das Performing Arts Centre und das Maritim Museum zu erwähnen. Weitere Stopps in Abu Dhabi waren die Formel 1 Rennstrecke sowie die Ferrari World.



Abbildung 9 – Saadiyat Insel (Miniaturmodell)

12.02.2012 – Kovalam

Kovalam liegt im Süd-Westen Indiens im Bundesstaat Kerala und war das erste Exkursionsziel in Indien. Die erste technische Exkursion führte zu einem Wellenbrecher aus Tetrapoden, der als Schutz für einen Fischerhafen dient. Die hinter dem Wellenbrecher stehenden Betonblöcke dienen als Erhöhung, damit während der Monsunzeit Wellen mit einer Höhe von bis zu 5 m nicht überlaufen (Abb. 10 und 11). Vor dem Wellenbrecher befindet sich ein Wellenkraftwerk (Abb. 12), welches nicht mehr in Betrieb ist.



Abbildung 10 – Wellenbrecher



Abbildung 11 – Betonblöcke

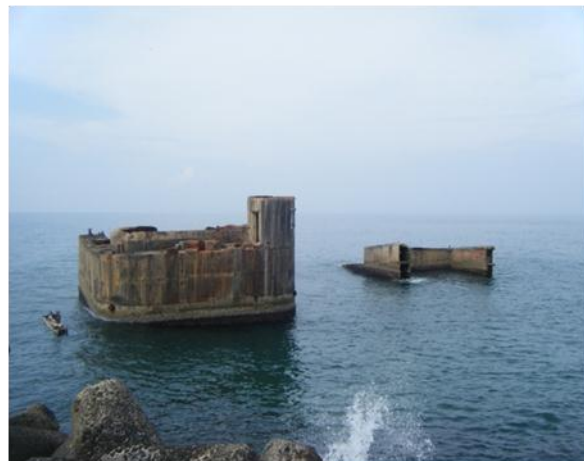


Abbildung 12 – Wellenkraftwerk

13.02.2012 – Thengapattanam

Auf dem Weg an die Südspitze Indiens (Kanyakumari) besichtigte die Exkursionsgruppe einen im Bau befindlichen Wellenbrecher (Abb. 13 und 14) in Thengapattanam. Die Aufgaben des Bauwerks sind zum einen den Abfluss des mündenden Flusses auch in Monsunzeiten zu gewährleisten und zum anderen der Stadt einen funktionsfähigen und geschützten Hafen zu bieten. Der Bau begann im Jahre 2010. Im Zuge des Aufbaus wurden zunächst drei Schichten aus Granit, von grob bis fein, aufgeschüttet. Darauf folgte das Platzieren der Tetrapoden (Abb. 15). Hierbei wurden das erste Mal sogenannte „Dolos“ (doppelte Tetrapoden) eines französischen Herstellers verbaut. Das Baumaterial wird sowohl lokal als auch aus einer Entfernung von 60-70 km gewonnen. Die Herstellung findet vor Ort statt (Abb. 16), wobei der Beton nach 20 Tagen ausgehärtet ist. Mit dieser Art der Tetrapoden sollen eine bessere Verzahnung und eine Verbesserung der Neigung von 1:5 (normal) auf 1:33 (steil) möglich sein (ca. 30 % Kostenersparnis). Die Tagesleistung liegt bei etwa 20-30 Tetrapoden.



Abbildung 13 – Vorläufiges Ende des 90 m langen Wellenbrechers



Abbildung 14 – Baustellenplan



Abbildung 15 – Gesetzte „Dolos“



Abbildung 16 – Schalung der „Dolos“

14.02.2012 – Kanyakumari

Am dritten Exkursionstag in Indien standen u. a. die Besichtigung der Marthur Hanging Bridge (Aquädukt) und eines Staubauwerkes auf dem Programm. Das Aquädukt (Abb. 17) ist das höchste und längste seiner Art in Asien mit einer Höhe von 115 Fuß und einer Länge von etwa einem Kilometer. Erbaut wurde es 1966 von K. Kamaraj, um den Wassertransport über das Tal hinweg zu gewährleisten. Die Bauweise lehnt sich an die der Römer an.



Abbildung 17 – Mathur Hanging Bridge

Der Pachipparai Dam (Abb. 18) wurde von 1897 bis 1906 erbaut. Die Planung oblag dem europäischen Ingenieur Humphrey Alexander Minchin. Bei einer Höhe von etwa 50 m und eine Länge von 30 m, umfasst die angrenzende Talsperre ein Volumen von etwa 126 Mio. m³ für ein Einzugsgebiet von 270 km². Die Talsperre dient u. a. der Hochwassersicherheit und ähnelt der Möhnetalsperre in Deutschland.



Abbildung 18 – Pachipparai Dam

15.02.2012 – Kanyakumari

Der letzte Tag in Kanyakumari stand für die Besichtigung des Tempels und der Saint Thiruvalluvar Nationalstatue (133 m Höhe) auf den heiligen Inseln (Abb. 19) zur Verfügung. Die Inseln sind ein Wallfahrtsort der Hindus. Es folgte eine technische Exkursion zu den Bühnenfeldern in Kanyakumari. Diese wurden erbaut, um an der erodierten Küste Sandanlagerungen zu erhalten und die Erosion zu stoppen, um somit den Fischern Lagermöglichkeiten für ihre Boote zu bieten. Momentan gibt es sechs Bühnen, die aus Natursteinen konstruiert wurden.



Abbildung 19 – Heilige Inseln von Kanyakumari

16.02.2012 – Chennai und I.I.T. Madras, Department of Ocean Engineering

Die Fahrt von Kanyakumari nach Chennai wurde mit dem Nachtzug durchgeführt. Am frühen Morgen erfolgte eine ausgedehnte Tour über den Campus des I.I.T. Madras (Indian Institute of Technology Madras). Der Campus wurde in einem ehemaligen Teil des Guindy National Parks errichtet und beherbergt eine Vielzahl an frei lebenden Wildtieren. Beim Besuch des Departments of Ocean Engineering wurden u. a. die Laborhallen mit folgenden Einrichtungen besichtigt:

- **Wave Basin (großes Wellenbecken)** (30 m x 30 m x 3 m)
 - Standardwellen und Zufallswellen
 - lurzkämmige und langkämmige Wellen
 - Multi-Element Wave Maker (MEWM) mit 52 Paddeln
 - zwei Kräne für Messgeräte
 - modernste Anlage auf der Südhalbkugel
- **Shallow Water Flume** (72 m x 2 m, bis 2 m Wassertiefe)
 - Wellenlänge 1 bis 2,3 Sekunden
 - Wellenhöhe 1 bis 30 cm
- **Random Wave Flume** (90 m x 4 m x 2,5 m)
- **Glass Flume**
- **Towing Tank (Schlepprinne)** (85 m x 3,2 m x 2,5 m)
 - max. Schleppgeschwindigkeit 5 m/s

17.02.2012 – Ennore Creek, Marina Beach

Mit Tempo Travellern führte die nächste Technische Exkursion in den Norden Chennais nach Ennore Creek. Auf dem Weg wurden problematische Küstengebiete besichtigt, welche starken Erosionsprozessen unterliegen. An der Ostküste Indiens erfolgt der Sedimenttransport überwiegend in nördlicher Richtung. Der errichtete Hafen von Chennai mit seinen weit ins Meer ragenden Wellenbrechern unterbricht dabei den natürlichen Transportprozess, so dass es zu großen Ablagerungen südlich des Hafens kommt. So entstand einer der größten Sandstrände der Welt – der Marina Beach. Problematisch ist jedoch, dass das Material nördlich des Hafens fehlt und deutliche Erosion beobachtet werden kann. Dies gefährdet lokale Fischerdörfer und Anwohner, sowie die Infrastruktur. Massive Schutzbauwerke und Buhnenfelder verhindern hier die fortschreitende Erosion und ermöglichen die Wiederanlandung von Sand (Abb. 20 und 21).



Abbildung 20 – Uferbefestigung und Buhne im Norden des Hafens in Chennai



Abbildung 21 – Studentengruppe auf Buhne

18.02.2012 – Pondicherry

Pondicherry (2006 Umbenennung in Puducherry) liegt ca. 170 km südlich von Chennai. Die Stadt ist eine ehemalige französische Kolonie an der indischen Ostküste, die zusammen mit drei weiteren ehemaligen französischen Kolonien das Unionsterritorium Puducherry bildet. Die Stadt dient hier als namensgebende Hauptstadt und wird umgrenzt von dem Bundesgebiet Tamil Nadu, welches sich vom Indischen Ozean im Süden bis hin zum Meer der Bengalen entlang der Koromandelküste erstreckt. Der Einfluss der französischen Kolonie spiegelt sich auch im baulichen Stil der Gebäude wieder. So finden sich in der Stadt etwa Kirchen, die dem Stil der Romanik oder Gotik zugeschrieben werden können, ähnlich dem von Notre Dame.

Eine Technische Exkursion diente der Besichtigung der erodierten Küste im Stadtgebiet von Puducherry sowie der Sedimentanlandungen südlich der örtlichen Hafeneinfahrt. Die Hafeneinfahrt wurde vor ca. 20 Jahren durch zwei Wellenbrecher geschützt, woraus eine Unterbrechung des Sedimenttransports resultierte. Die nördlich des Hafens gelegene Strandpromenade von Puducherry unterliegt somit starken Erosionsprozessen und muss durch massives Material geschützt werden (Abb. 22).



Abbildung 22 – Geschützte Strandpromenade von Puducherry

19.02.20120 – Mahabalipuram

Mahabalipuram ist eine Stadt ca. 40 km südlich von Chennai und einige Teile gehören seit 1985 zum UNESCO Weltkulturerbe mit zahlreichen Tempeln (Abb. 23) und in Stein gearbeiteten Strukturen und Reliefs (Abb. 24) mit einem Alter von mehr als 1400 Jahren. Das in Abb. 24 dargestellte Flachrelief (eines der größten Flachreliefs der Welt, 12 m Höhe, 33 m Breite) erzählt z. B. eine Geschichte aus dem 7. Jahrhundert – die Herabkunft der Ganga. Die hinduistische Mythologie besagt, dass der König Bhagiratha den Ganges vom Himmel fließen ließ, um die Seelen seiner Vorfahren zu reinigen. Dies funktionierte nicht wie geplant, denn der Fluss drohte die Erde zu überschwemmen. Der König erhoffte die Hilfe von Shiva und tat Buße. Shiva stieg zur Erde hinab und bezwang den Ganges, indem er ihn durch sein Haar fließen ließ. Das Relief weist einen Spalt auf in dem Shiva abgebildet ist. Darunter sind Ruinen eines Wassertanks zu erkennen, die Wasser durch den Spalt geführt haben. Das

Wasser sollte den Ganges darstellen. Das Relief zeigt sowohl göttliche Abbildungen als auch das dörfliche Leben Indiens.



Abbildung 23 – Krishna-Tempel



Abbildung 24 – Flachrelief

Eine weitere Sehenswürdigkeit ist der Krishna Butterball (Abb. 25), welcher nur auf einer minimalen Auflagerfläche steht. Vergangene Versuche, den Stein mit Elefanten zu bewegen, blieben ohne Erfolg. Ebenso können Monsunregen und Erdbeben dieser natürlich entstandenen Struktur nichts anhaben.



Abbildung 25 – Gruppenfoto vor dem Krishna Butterball



Abbildung 26 – Gruppenfoto in Tempelanlage

In Mahabalipuram befindet sich direkt am Strand auch ein Küstentempel (Abb. 27). Er gehört zu den ältesten Steintempeln der Welt und wurde Ende des 8. Jahrhunderts erbaut. Im Tempel steht ein dem Gott Shiva geweihter Schrein mit einem Linga (Symbol der Hindu-Gottheit Shiva) sowie ein Nebenschrein für den Gott Vishnu. Der Tempel ist der einzig erhaltene von insgesamt sieben Tempeln, wobei die anderen wahrscheinlich im Meer versunken sind. Früher soll sich der Komplex über zehn Kilometer an der Küste erstreckt haben. Der Tempel wird heute durch einen massiven Wellenbrecher aus Felsbrocken vor Erosion geschützt (Abb. 28). So überstand der Tempel auch den Tsunami 2004.



Abbildung 27 – Küstentempel



Abbildung 28 – Wellenbrecher zum Schutz des Küstentempels

20.02.20120 – PIANC–COPEDEC VIII Eighth International Conference on Coastal and Port Engineers in Developing Countries

Am letzten Tag der Exkursion nahm die Exkursionsgruppe an der PIANC-COPEDEC Konferenz am I.I.T. Madras teil. Neben den Keynote Lectures erhielten die Studierenden somit einen vertieften Einblick in wissenschaftliche Arbeitsweisen und die finale Vorstellung von Forschungsergebnissen auf einer internationalen Fachkonferenz des Küsteningenieurwesens. Vier parallele Sessions eröffneten dabei allen Studierenden die Möglichkeit, zwischen unterschiedlichen Themengebieten zu wählen und zugehörige Vorträge zu hören.

Mit dem eintägigen Besuch der Konferenz endete die Indien-Exkursion 2012. Die nächste Exkursion zum Subkontinent wird voraussichtlich 2014 stattfinden.

Danksagung

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sowie die Organisatoren bedanken sich ganz herzlich für die Unterstützung der Exkursion bei:

Bergische Universität Wuppertal (PROMOS Programm)

Bergische Universität Wuppertal (Rektorat)

Bergische Universität Wuppertal (Abteilung Bauingenieurwesen)

Bergische Universität Wuppertal (Marketing)

Gesellschaft der Alumni und Freunde des Bau- und Verkehrsingenieurwesens (GABV), BUW

Lehrstuhl für Wasserwirtschaft und Wasserbau, BUW

Ingenieurgesellschaft mbH IMS (Dr.-Ing. Ruland), Hamburg

Prof. Vallam Sundar, I.I.T. Madras, Chennai, Indien

Jürgen Begall, DORMA, Dubai, VAE

PIANC Präsidium (vergünstigte 1-Tages-Pässe für die Konferenz)

PIANC Deutschland (Dr. Brühl, Suche nach Förderern innerhalb von PIANC Deutschland)

